

EP03/11008

04.12.2003

MODULARIO  
L.P.A. - 101

# Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

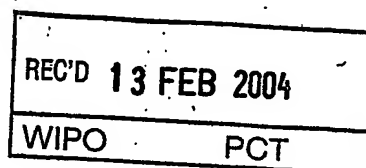
Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

Invenzione Industriale

N.

TO2002 A 000871



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

26 NOV. 2003

Roma, Il .....

IL DIRIGENTE

*Paola Giuliano*

Dr.ssa Paola Giuliano

BEST AVAILABLE COPY



COPIA  
TORINO

**1. RICHIEDENTE(I)**  
1) Denominazione SKF INDUSTRIE S.p.A.  
Residenza TORINO codice 0 2 6 6 3 8 8 0 0 1 7  
2) Denominazione \_\_\_\_\_  
Residenza \_\_\_\_\_ codice \_\_\_\_\_

**2. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.**  
Cognome e nome Luca TEDESCHINI ed altri Cod. fiscale \_\_\_\_\_

Denominazione studio di appartenenza Ing. Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

/la C.so Vittorio Emanuele II n. 6 1 città TORINO Cap 1 0 1 2 8 (prov) T O

**3. DOMICILIO ELETTIVO destinatario** Ing. Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

/la C.so Vittorio Emanuele II n. 6 1 città TORINO Cap 1 0 1 2 8 (prov) T O

**4. TITOLO** classe proposta (sez./cl/sci) \_\_\_\_\_ gruppo/sottogruppo \_\_\_\_\_

**GRUPPO DI RETROAZIONE PER UNA UNITA' DI ATTUAZIONE ELETTROMECCANICA SU COMANDO ELETTRONICO PER UN VEICOLO.**

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☐ SE ISTANZA: DATA \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ N° PROTOCOLLO \_\_\_\_\_

**5. INVENTORI DESIGNATI** cognome e nome \_\_\_\_\_ cognome e nome \_\_\_\_\_

1) DI STEFANO Enrico 3) \_\_\_\_\_  
2) ROSSI Mario 4) \_\_\_\_\_

**F. PRIORITÀ**  
nazione o tipo di numero di domanda data di deposito Allegato  
organizzazione priorità \_\_\_\_\_ S/R \_\_\_\_\_  
1) // // // / / / \_\_\_\_\_  
2) / / / / / / / / / \_\_\_\_\_

**G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI, denominazione** \_\_\_\_\_

**H. ANNOTAZIONI SPECIALI**  
NESSUNA

**DOCUMENTAZIONE ALLEGATA**  
N. es. n. pag. riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)  
Doc. 1) 2 1 3  
N. es. n. tav. Disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)  
Doc. 2) 2 0 1  
Doc. 3) 1 Autocertificazione sostitutiva di lettera d'incarico  
Doc. 4) 1 designazione inventore  
Doc. 5) \_\_\_\_\_ documenti di priorità con traduzione in italiano  
Doc. 6) \_\_\_\_\_ autorizzazione o atto di cessione  
Doc. 7) \_\_\_\_\_ nominativo completo del richiedente

8) attestati di versamento, totale Euro CENTOTTANTOTTO/51 obbligatorio

COMPILATO IL 0 9 / 1 0 / 2 0 0 2 FIRMA DEL(I) p. Ing. Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.  
CONTINUA S/NO N O RICHIEDENTE(I) (Ing. Luca Tedeschi)

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA S/NO S I

C.C.I.A.A. \_\_\_\_\_ TORINO codice 0 1 1

VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA 2 0 0 2 A 0 0 0 8 7 1

L'anno DUEMILADUE, il giorno NOVE, del mese di OTTOBRE

Il(I) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. 0 0 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraindicato.

**ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE** \_\_\_\_\_

IL DEPOSITANTE  
ING. BARZANO & ZANARDO  
MILANO S.p.A.  
(Vincenzo Pizzini)

timbro  
dell'Ufficio  
C.C.I.A.A.  
TORINO

L'UFFICIALE ROGANTE  
Enrico Miglio  
CATEGORIA C

D. TITOLO

GRUPPO DI RETROAZIONE PER UNA UNITA' DI ATTUAZIONE ELETTROMECCANICA SU COMANDO ELETTRONICO PER UN VEICOLO.

L. RIASSUNTO

Gruppo (1) di retroazione per una unità (2) di attuazione elettromeccanica su comando elettronico per un veicolo, il gruppo (1) di retroazione presentando una connessione con l'unità (2) di attuazione, un albero (10) angolarmente solidale ad un organo di guida del veicolo, ed un attuatore elettrico (20) angolarmente accoppiato con l'albero (10) per esercitare una coppia resistente sull'albero (10) stesso in funzione delle condizioni di marcia del veicolo; una trasmissione (21) meccanica ad assi (A, B) concorrenti essendo interposta tra l'attuatore elettrico (20) e l'albero (10).



M. DISEGNO

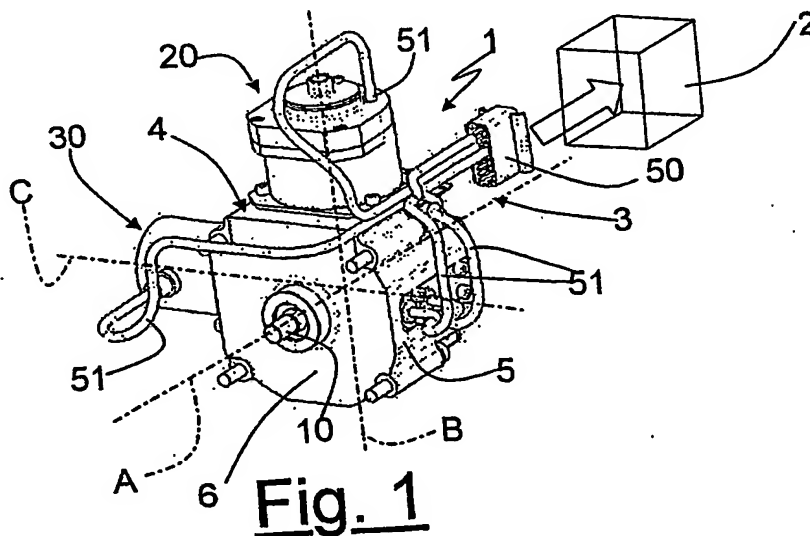


Fig. 1

Descrizione a corredo di una domanda di brevetto per  
invenzione industriale dal titolo: GRUPPO DI  
RETROAZIONE PER UNA UNITÀ DI ATTUAZIONE  
ELETTROMECCANICA SU COMANDO ELETTRONICO PER UN  
5 VEICOLO.

A nome: SKF INDUSTRIE S.p.A.  
di nazionalità italiana  
con sede in: Torino

Inventore designato: DI STEFANO Enrico, e

10 ROSSI Mario

Depositata il 09 Ottobre 2002 N.

#### DESCRIZIONE

La presente invenzione è relativa ad un gruppo  
di retroazione per una unità di attuazione  
15 elettromeccanica su comando elettronico per un  
veicolo, ovvero per una unità comunemente  
denominata, nella letteratura tecnica del settore  
automobilistico, unità "steer-by-wire", termine al  
quale d'ora in avanti si farà riferimento senza  
20 ulteriori specificazioni.

Gli studi e sviluppi più recenti in campo  
automobilistico stanno conducendo alla progressiva  
sostituzione dei costosi componenti meccanico-  
idraulici con più economiche e versatili unità  
25 cosiddette "drive-by-wire", e, nel caso di specie,

hanno condotto alla sostituzione della convenzionale scatola guida con una unità "steer-by-wire", la quale è interposta tra il volante e le ruote sterzanti del veicolo, ed è atta a trasferire  
5 ciascuna azione di guida sul volante in una corrispondente azione di sterzata sulle ruote sterzanti.

Di fatto, però, in presenza di una scatola guida convenzionale, ciascuna azione di guida sul  
10 volante è di norma influenzata dalle condizioni di marcia del veicolo, quali, ad esempio, la velocità del veicolo stesso, le eventuali irregolarità e condizioni di aderenza del manto stradale, o l'ampiezza dell'angolo di sterzata. Tali condizioni  
15 di marcia si trasferiscono dalle ruote sterzanti al volante proprio attraverso una catena cinematica composta da organi meccanici dello sterzo dando la cosiddetta sensazione di guida del veicolo, e si traducono sul volante stesso in rispettive coppie o  
20 sollecitazioni resistenti all'azione di guida.

Pertanto, in presenza di una unità steer-by-wire e per riprodurre sul volante le condizioni di marcia del veicolo rilevate dalla stessa unità steer-by-wire, sono noti dei gruppi di retroazione  
25 collegati in ingresso all'unità steer-by-wire e

comprendenti, in generale, un albero angolarmente  
solidale ad un organo di guida del veicolo, ed un  
attuatore elettrico accoppiato in asse con l'albero  
per esercitare una coppia resistente sull'albero  
5 stesso in funzione delle condizioni di marcia del  
veicolo.

Scopo della presente invenzione è quello di  
realizzare un gruppo di retroazione per una unità di  
attuazione elettromeccanica su comando elettronico  
10 per un veicolo, il quale permetta di ridurre gli  
ingombri rispetto ai gruppi di retroazione di tipo  
noto sopra descritto, e consenta anche un incremento  
delle prestazioni rispetto ancora agli stessi gruppi  
di retroazione noti.

15 Secondo la presente invenzione viene realizzato  
un gruppo di retroazione per una unità di attuazione  
elettromeccanica su comando elettronico per un  
veicolo, il gruppo di retroazione comprendendo una  
connessione con l'unità di attuazione, un albero  
20 angolarmente solidale ad un organo di guida del  
veicolo, ed un attuatore elettrico angolarmente  
accoppiato con l'albero per esercitare una coppia  
resistente sull'albero stesso in funzione delle  
condizioni di marcia del veicolo; il gruppo di  
25 retroazione essendo caratterizzato dal fatto di

comprendere una prima trasmissione meccanica ad assi concorrenti interposta tra l'attuatore elettrico e l'albero.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista prospettica in scala ridotta di un gruppo di retroazione per una unità di attuazione elettromeccanica su comando elettronico per un veicolo secondo la presente invenzione;

- la figura 2 è una sezione della figura 1 secondo un primo piano passante per un asse principale del gruppo di retroazione; e

- la figura 3 è una sezione secondo un secondo piano passante per un asse principale del gruppo di retroazione ed ortogonale al piano della figura 2.

Con riferimento alla figura 1, con 1 è indicato nel suo complesso un gruppo di retroazione per unità 2 di attuazione elettromeccanica su comando elettronico per un veicolo (di tipo noto e non illustrato).

Il gruppo 1 comprende una connessione 3 con l'unità 2, ed un involucro 4 di contenimento, il quale presenta una parete 5 laterale estendentesi lungo un asse A principale del gruppo 1, e due



pareti 6 laterali disposte trasversalmente all'asse A e da bande opposte della parete 5.

Secondo quanto meglio illustrato nelle figure 2 e 3, il gruppo 1 comprende, inoltre, due aperture 7 ricavate attraverso le pareti 6 in corrispondenza dell'asse A, e due ulteriori aperture 8 e 9 passanti ricavate attraverso la parete 5 in posizioni angolarmente sfalsate tra loro attorno all'asse A stesso di un angolo pari a  $90^\circ$ .

10 In particolare, le aperture 8 e 9 individuano due assi B e, rispettivamente, C secondari, i quali sono concorrenti tra loro e con l'asse A, e formano tra loro e con l'asse A stesso rispettivi angoli retti.

15 Il gruppo 1 comprende, inoltre, un albero 10, il quale è angolarmente solidale ad un volante (noto e non illustrato) del veicolo, ed è montato con le proprie estremità opposte disposte attraverso le aperture 7 per ruotare attorno all'asse A. In  
20 particolare, la rotazione dell'albero 10 attorno all'asse A è permessa da una coppia di cuscinetti 11, i quali sono disposti in corrispondenza delle aperture 7 in posizione intermedia tra l'albero 10 e le pareti 6, ed il cui precarico è regolato da  
25 rispettivi coperchi 12 filettati disposti a



sostanziale chiusura delle aperture 7 stesse.

Il gruppo 1 comprende, inoltre, un dispositivo  
20 attuatore elettrico angolarmente accoppiato con  
l'albero 10 per esercitare una coppia resistente  
5 sull'albero 10 stesso in funzione delle condizioni  
di marcia del veicolo rilevate dall'unità 2, e due  
dispositivi 30 e 40 di misura di una posizione  
angolare dell'albero 10.

I dispositivi 20 e 30 sono disposti  
10 rispettivamente lungo gli assi B e C e sono  
accoppiati angolarmente all'albero 10 mediante  
rispettive trasmissioni meccaniche 21 e 31, le quali  
comprendono, in comune, una corona 23 conica  
calettata sull'albero 10 in corrispondenza di un  
15 piano sostanzialmente definito dagli assi B e C, e  
comprendono, ciascuna, un rispettivo albero 24 e 34  
disposto lungo l'asse B e, rispettivamente, C, ed un  
rispettivo pignone 25 e 35 angolarmente solidale al  
relativo albero 24 e 34 e disposto attraverso la  
20 relativa finestra 8 e 9 per ingranare con la corona  
23. Ciascuna coppia corona-pignone 23-25 e 23-35  
funge da moltiplicatore di coppia tra l'albero 10 ed  
il relativo albero 24 e 34 e presenta un rispettivo  
rapporto di trasmissione di valore determinato.

25 Il dispositivo 20 attuatore elettrico è montato

all'esterno dell'involucro 4 in corrispondenza della  
finestra 8, e comprende un corpo 26 esterno  
sostanzialmente cilindrico provvisto, alle proprie  
estremità opposte ed in corrispondenza dell'asse B,  
5 di due aperture 27a e 27b impegnate dall'albero 24,  
di cui la finestra 27b combacia sostanzialmente con  
la finestra 8, mentre la finestra 27a è provvista di  
un rispettivo coperchio 28 filettato per la  
regolazione del precarico di due cuscinetti 29  
10 interposti tra l'albero 24 e le aperture 27a e 27b  
stesse.

Il dispositivo 20 comprende, infine, un motore  
22 elettrico brushless disposto all'interno del  
corpo 26 tra i due cuscinetti 29, ed angolarmente  
15 solidale all'albero 24 per esercitare sull'albero 24  
stesso una coppia, il cui valore dipende dalle  
condizioni di marcia del veicolo e che si trasmette  
all'albero 10 attraverso la trasmissione 21  
meccanica.

20 Il dispositivo 30 di misura è un dispositivo di  
misura relativa e comprende un encoder 32  
incrementale provvisto di una risoluzione angolare  
determinata, la quale è incrementata da un fattore  
moltiplicativo pari ad un rapporto di ingranamento  
25 della trasmissione 31 meccanica. L'encoder 32 è

montato esternamente alla parete 5 in corrispondenza della finestra 9, ed è angolarmente solidale all'albero 34 per trasmettere all'unità 1 una posizione angolare relativa del citato volante.

5 Il dispositivo 40 di misura è, invece, un dispositivo di misura assoluta, e comprende due sensori 42 di posizione analogici calettati sull'albero 10 all'interno dell'involucro 4, i quali sono atti a riportare all'unità 2 la posizione  
10 angolare assoluta del citato volante, e presentano, ciascuno, una doppia traccia resistiva (non illustrata) per la diagnosi locale dei sensori 42 stessi.

Un sensore 42 è ridondante rispetto all'altro sensore 42 in modo da permettere un controllo incrociato fra l'unità 2 ed i sensori 42 stessi.

La connessione 3 è una connessione di tipo elettrico, e comprende un morsetto 50 di collegamento con l'unità 2, ed almeno quattro cavi  
20 51 di collegamento tra il morsetto 50 ed i dispositivi 20, 30, e 40.

Da quanto sopra descritto si evince che la disposizione ad assi concorrenti dei vari dispositivi componenti il gruppo 1 permette di dare  
25 al gruppo 1 stesso una estrema compattezza in senso



assiale. Inoltre, sfruttando in modo ottimale il dimensionamento dei rapporti di trasmissione risulta possibile sia aumentare la risoluzione angolare dell'encoder 32, sia di moltiplicare la coppia trasmessa dalla trasmissione 21. Infine, la presenza contemporanea dell'encoder 32 e dei sensori 42 permette all'unità 2 di fare un ulteriore controllo di coerenze usando sia l'informazione relativa del dispositivo 30 sia l'informazione assoluta del dispositivo 40.

Si intende che l'invenzione non è limitata alla forma di realizzazione qui descritta ed illustrata, che è da considerarsi come esempio di attuazione del gruppo di retroazione per una unità di attuazione elettromeccanica su comando elettronico per un veicolo, che è invece suscettibile di ulteriori modifiche relative a forme e disposizioni di parti, dettagli costruttivi e di montaggio.

## RIVENDICAZIONI

1. Gruppo (1) di retroazione per una unità  
(2) di attuazione elettromeccanica su comando  
elettronico per un veicolo, il gruppo (1) di  
5 retroazione comprendendo una connessione (3) con  
l'unità (2) di attuazione, un albero (10)  
angolarmente solidale ad un organo di guida del  
veicolo, ed un attuatore (20) elettrico angolarmente  
accoppiato con l'albero (10) per esercitare una  
10 coppia resistente sull'albero (10) stesso in  
funzione delle condizioni di marcia del veicolo; il  
gruppo (1) di retroazione essendo caratterizzato dal  
fatto di comprendere una prima trasmissione (21)  
meccanica ad assi (A, B) concorrenti interposta tra  
15 l'attuatore elettrico (20) e l'albero (10).

2. Gruppo di retroazione secondo la  
rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di  
comprendere un dispositivo di misura relativa (30)  
di una posizione angolare dell'albero (10), ed una  
20 seconda trasmissione (31) meccanica ad assi (A, C)  
concorrenti interposta tra il dispositivo di misura  
relativa (30) e l'albero (10) stessi.

3. Gruppo di retroazione secondo la  
rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che  
25 l'attuatore elettrico (20) ed il dispositivo di

misura relativa (30) sono disposti secondo  
rispettivi assi (B, C) ortogonali tra loro.

4. Gruppo di retroazione secondo la  
rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che  
5 ciascuna delle trasmissioni meccaniche (21, 31)  
comprende una rispettiva coppia conica fungente da  
moltiplicatore di coppia e definita da un pignone  
(25, 35) per ciascuna trasmissione meccanica (21,  
31), e da una corona (23) angolarmente solidale con  
10 entrambe i pignoni (25, 35) e con il detto albero  
(10).

5. Gruppo di retroazione secondo la  
rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che il  
dispositivo di misura relativa (30) è definito da un  
15 encoder (32) incrementale provvisto di una  
risoluzione angolare determinata incrementata da un  
fattore moltiplicativo pari ad un rapporto di  
ingranamento della rispettiva trasmissione (31)  
meccanica.

20 6. Gruppo di retroazione secondo una  
qualsiasi delle precedenti rivendicazioni,  
caratterizzato dal fatto di comprendere un  
dispositivo di misura assoluta (40) di una posizione  
angolare dell'albero (10) a sua volta comprendente  
25 almeno un sensore (42) di posizione analogico

calettato sull'albero (10).

7. Gruppo di retroazione secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che il dispositivo di misura assoluta (40) comprende due  
5 sensori (42) di posizione analogici calettati sull'albero (10), un sensore (42) analogico essendo ridondante rispetto all'altro sensore (42) analogico.

8. Gruppo di retroazione secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto di  
10 comprende un involucro di contenimento provvisto di una finestra per ciascuna trasmissione meccanica (21, 31), e di un coperchio filettato di regolazione del precarico dei cuscinetti della trasmissione  
15 meccanica (21, 31) stessa.

9. Gruppo di retroazione per una unità di attuazione elettromeccanica su comando elettronico per un veicolo, sostanzialmente come descritto con riferimento ai disegni annessi.

20 p.i. SKF INDUSTRIE S.p.A.

ING. BARZANO & ZANARDO  
MILANO S.p.A.  
Ing. Luca Fedeschini



2002 A 000871

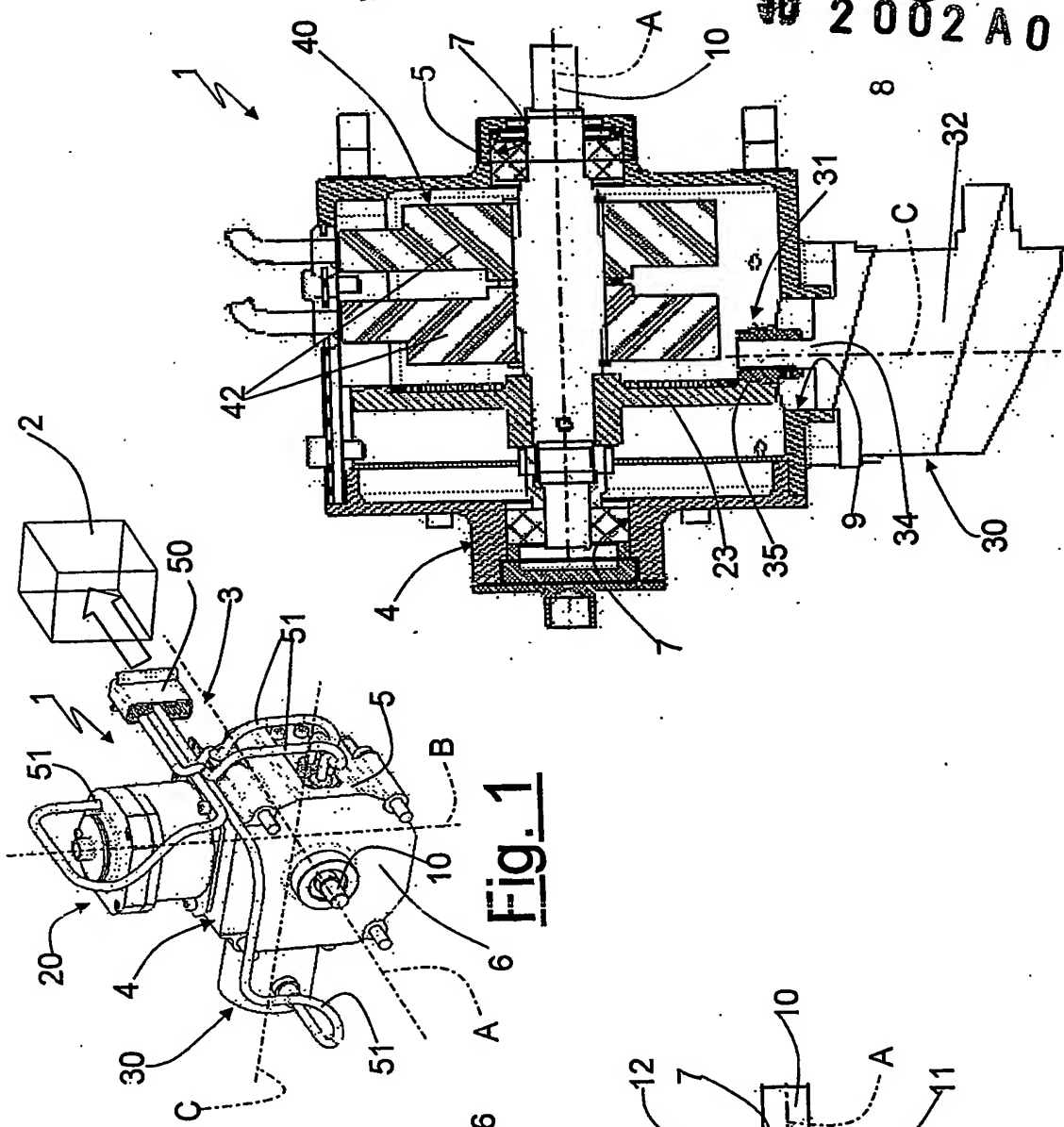


Fig. 1

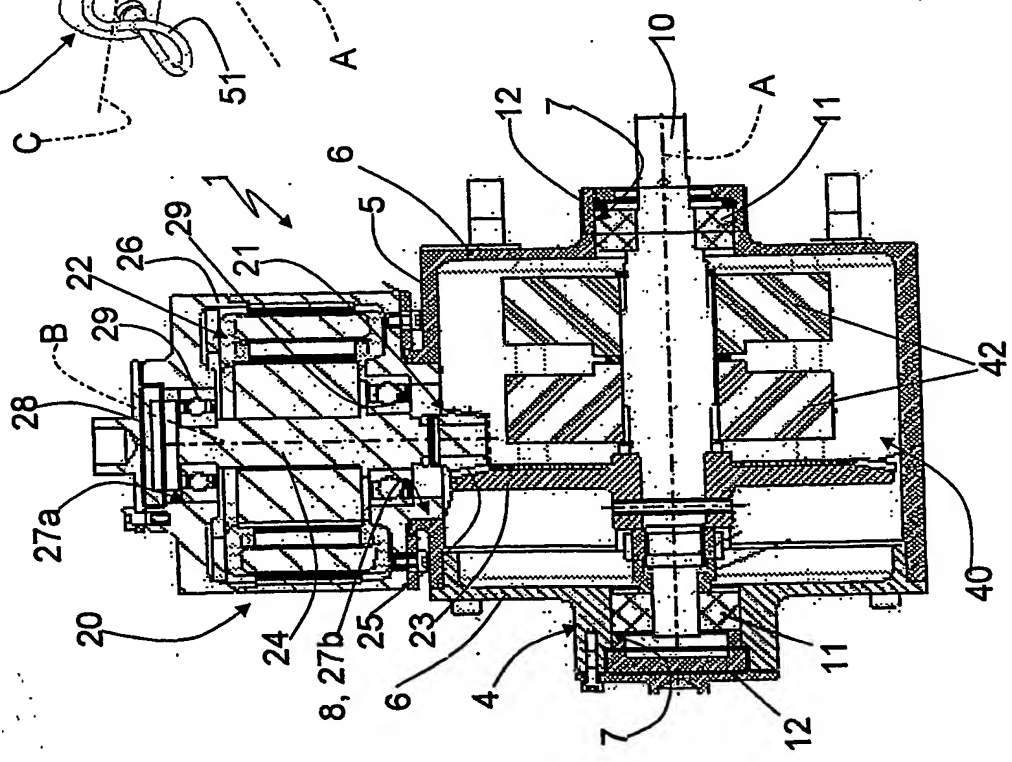


Fig. 2

CCIAA  
Torino

pi SKF INDUSTRIE S.p.A.  
ING. BARZANO & C. S.p.A.  
MILANO S.p.A.  
MANDATARI

Fig. 3

